

中型機部門の現状と課題：RoboCup-99 Stockholm 大会に参加して

The Actual State and the Problem of the Middle Size League in the RoboCup-99 Stockholm Competition

准 出村公成（金沢工業大学 人間情報システム研究所）

Kosei Demura, Human Information Systems Laboratory,
Kanazawa Institute of Technology, 3-1 Yatsukaho Matto, Ishikawa

This paper describes the actual state and the problem of the Middle Size League (F2000) in the RoboCup-99 Stockholm Competition.

In the RoboCup-99 competition, team corporation and a kicking device are necessary to win a tournament. The Iranian winning team Sherif CE has the kicking device and team corporation, in addition an omni-direction driving mechanism. The mechanism enable the Iranian robot good positioning and dribbling capability.

Key Words: RoboCup, Team Corporation, Kicking Device, Tactics

1. RoboCup-99 Stockholm 大会

RoboCup (Robot World Cup)¹ とは、人工知能及び知能ロボット研究促進のために日本が提唱したサッカー競技、国際会議、教育活動並びに技術情報の公開などの一連の活動である。

第 1 回大会は 1997 年に名古屋で開催され、第 2 回大会は 98 年にパリ、第 3 回目となる今大会²は 1999 年 7 月 27 日から 8 月 6 日まで、スウェーデンの首都ストックホルムで人工知能国際会議 IJCAI と共催された。競技は以下の 4 部門に分かれて開催された。

- シミュレーション部門：シミュレーターを使い、ソフトウェアエージェント同士がサッカーをする。
- SONY ペットロボット部門：各チーム 3 台のペットロボット(AIBO)を使って競技する。
- 小型機部門：卓球台サイズの競技上で、各チーム約 15cm 四方のロボット 5 台を使って競技する。
- 中型機部門：5m x 9m の競技上で、各チーム約 45cm 四方のロボット 4 台を使って競技する。

本論文では、筆者らが参加した中型機部門について、現状の技術レベルと課題について述べる。

2. 中型機部門の現状と課題

Table1 に示す 9 カ国、19 チームが中型機部門に参加した。日本からは Naist(奈良先端科学技術大学院大学、以下、奈良先端大)、Trackies(大阪大学)、Kirc(九州工業大学)、Matto(金沢工業大学)の 4 チームが参加した。結果は日本チームの惨敗である。決勝ラウンドへ進んだのは Naist 1 チームのみであり、しかも準々決勝で Freiburg (ドイツ) チームに 1 対 4 と完敗してしまった。

この章では各チームのロボットの機構、ハードウェア並びにソフトウェアと日本チームが惨敗した理由についても解説する。

2.1 メカニクス アーキテクチャ

2.1.1 筐体

市販のロボット筐体をそのまま使用しているチームは 1 チームのみ、Nomad, Pioneer1, Pioneer2 及び山彦などの市販ロボット筐体をベースにサッカー競技に必要な改造をしているチームが 5 チーム、その他はオリジナル筐体を開発していた。

ロボットをサイズで分類すると、大型重量と小型軽量の 2 つに大きく分けることができた。

大型重量ロボットは、ドイツやイタリアのチームに多く、強力なキック装置と各種センサを積んでいるため重量は 15kg ~ 25kg であり、移動速度は遅く試合では最高約 0.5m/s であった。

一方、小型軽量のロボットは移動速度が速かった。特に、Alpha++ (シンガポール)、Wisely (シンガポール)、金沢工大チームが速く、それらのロボットはいずれも 5kg ~ 8kg 程度の重量であり、最大速度は 2.0 ~ 6.4m/s、試合中の最大速度は 1.0m/s 程度であった。特に Alpha++ は Fig.1 に示す RWI 社製ロボット Mach5³ を使用しており、重量 5kg、最大速度は 6.4m/s であり、



Fig. 1 The Mach5 Robot

試合でも 1m/s 以上の速度で動いており運動性能が優れていた。日本チームは小型軽量ロボットが多かった。

しかし、小型軽量ロボットの課題は、大型重量ロボットとポジションを取り合うときに、大型ロボットに力負けすることである。特に、キーパーロボットが軽量の場合、これにより得点を入れられた場面があった。

2.1.2 移動機構

サッカー競技の性質上、全方向移動可能な駆動機構を持つことはとても有効である。今大会では優勝した Sharif (イラン) チームのロボット⁴だけが全方向移動可能であった。イランチームの駆動系は、Fig.2 に示すようにステアリング付きの車輪を 2 個とフリーローラー付きの特殊車輪を 1 個装備する 3 輪タイプであった。ステアリング付き車輪には駆動用とステアリング用に 2 つにアクチュエーターがついており、後者のアクチュエーターにより、動力輪が 360 度水平方向に回転するので、全方向に移動することが可能となっている。

イランチームのロボットはこの運動性能によりボールを敵から奪ったり、ドリブルで相手を抜いたり、ボールをキープすることができた。

イランチームの優勝をきっかけに来年の世界大会では採用するチームが増加するであろう。

2.1.3 キック機構

11 チームがキック機構を装備していた。そのうち、6 チームが決勝ラウンドへ進み、優勝 (イラン)、準優勝 (イタリア ART)、3 位チーム (ドイツ Freiburg) は全ロボットがキック機構を装備していた。

キック機構を装備したチームの予選での平均総得点は約 10 点、装備していないチームは約 6 点であった。キック機構は試合に勝つために欠かせないデバイスであることがわかる。

日本チームは奈良先端大と金沢工大がキック機構を装備していたが有効に機能していなかった。

キック機構は空気圧を利用するタイプとモーターまたはソレノイドを利用するタイプの 2 つに分けることができる。

空気圧を利用する装置は、高圧空気タンクを装備しており電磁バルブの開閉で空気シリンダを動作させる。イタリアチームは空気シリンダと電磁バルブを 2 個装備することによりシュートの向きを 3 方向に変化させることができた。消費電力が少ないのが利点であるが、キック



Fig.2 The Robot of Iranian Winning Team

の方向を変化させることができないのでパスに利用できないといった問題点があった。

イランチームのようにソレノイドを利用した機構は、キック力はさほど強力ではないが、キック力を変化させることができるのでパスとシュートに使わけることが可能である。イランチームはこのことも優勝した一要因に挙げている。

キック力を強くするためにモーターとスプリングを組み合わせた機構のものがある。その中で、Raiders チーム (オーストラリア) の装置⁵は特に強力で、試合ではないが、ハーフラインから直接シュートして、予選失点 0 の Freiburg のキーパーから得点していた。

今後の予想としては、来年度はほとんどのチームがキック装置を装備するであろう。以下の要件を満足するキック装置を開発することが優勝への近道と考えられる。

1. キック力が大 (球速 3m/s¹以上)
2. キック力が可変 (パスにも利用できる)
3. キックの方向が可変

2.2 ハードウェア アーキテクチャ

2.2.1 プロセッシング システム

約 90% のチームがインテルのペンティアムプロセッサ及び互換プロセッサを使用しているが、クロック数は 200MHz 程度と現在の水準ではかなりレベルが低いものが多かった。この原因は、信頼性を向上させるために工業用コンピュータや容積を小さくするためにワンボードコンピュータを使用しているため、それらで高いクロック数を使用できるボードが少ないからだと考えられる。

もう一つの原因としては、現在、最も CPU パワーを必要とする処理が画像認識の部分であり、それ以外のセンサの処理やモーターの制御はマイコンでも十分処理可能である。従って、画像認識を専用ハードウェアに処理させれば、Pentium 200MHz 程度の CPU でも十分である。

今後の予想としては、画像認識に汎用 CPU を使用しているチームは高クロック数の CPU を採用するであろう。また、システムの信頼性を高めるため、消費電力を下げるためにノートパソコンをベースシステムとするチームも増加すると考えられる。

2.2.2 センサシステム

● カメラ

6 チームが全方位視覚カメラをキーパーに装備していた。全方位視覚カメラを装備していないチームでもキーパーはカメラを 2 ~ 3 台装備しており、180 度以上の視野角をもっていた。各ロボットの視野角を広くするという傾向は強くなっており、ART (イタリア)、Attempt (ドイツ)、奈良先端大、Patricas (ポルトガル) チームなどはフィールドプレーヤーにも全方位視覚カメラを装備していた。

従来多くの試合ではロボットがボールをすぐ見失う

¹ キーパーがゴール中央に停止している場合、物理的条件を考慮するとボールを止めるために最大 50 cm 移動する必要がある。キーパーの加速度 (m/s²)、キッカーからゴールまでの距離を x (m) とすると、得点するには球速 $\times \sqrt{\alpha}$ m/s 以上必要である。

場面がよく見られたが、各ロボットの視野角が広がってきているので、今大会では以前よりそのような場面は少なくなった。

今後の予想としては、全方位視覚カメラと通常のカメラを同時に装備するロボットが増えると予想される。全方位視覚カメラを装備することにより、比較的容易に位置推定できるが、それだけでは位置推定の誤差が大きいからである。

● 画像処理システム

画像処理システムは大きく分けて、専用ハードウェアに画像識別をさせるチームと、キャプチャカードなどで CCD からの画像を取り込んで汎用 CPU で処理させるチームの2つに分かれる。

専用ハードウェアに処理させているチームは、Freiburg, Alpha++, Wisely, 大阪大学, GMD である。特に、Freiburg, Alpha++, GMD が使用している画像処理ボード Newton Research Lab 社 Cognachrome Vision System は毎秒 60 回のスピードで各物体を追尾できる。ただ、識別できる色が 3 色なのが問題点である。これらのチームは、形なども識別するために使用できるので、よりロバストな物体識別が可能である。

専用ハードウェアを使用しないチームはキャプチャカードに画像を取り込み CPU で処理をしていた。Linux ドライバのある BT848 チップ⁶を搭載した安価（1万円くらい）なボードを使用しているチームが多かった。

また、ラップトップコンピュータをベースシステムとしている日本チームは、PCMCIA キャプチャカードとして IBM Smart Capture Card II または Ratoc System REX9590 を使用していた。どちらのカードとも Linux と Free BSD ドライバ⁷はあるが、生産中止になっていて現在入手が困難である。

画像処理速度は毎秒 30 回から 10 回程度である。画像処理速度を上げるため、ほとんどのチームが物体を識別するのに色情報しか用いていない。今後は CPU の性能が非常に上がっているため、物体の形情報も物体識別にとりいれることが可能になると考えられる。

● レーザー側距離儀

CS Freiburg, Cops (ドイツ) チームは Fig.3 に示すレーザー側距離儀 (スキャナ) ドイツ SICK AG 社 LMS200⁸を使用して、壁、ゴールなどの位置情報を正確 (誤差 1 cm) に最大毎秒 60 回取得できる。

この装置の問題点は、重量 4.5kg, 大きさ 137 x 156 x 185mm, 消費電力 17.5W であるため、ロボットのデザインが制限されることである。

ドイツのチームは SICK AG 社から LMS200 を借りている。今後ロボットを開発するのにますますコストが大きくなると考えられる。日本チームにもこのような支援が必要である。

● その他

障害物回避のために赤外線センサやタッチセンサを使用しているチームがあった。自己位置推定のためにエンコーダだけを使用したデッドレコニングでは誤差が大きいため、デジタルコンパスを使用しているチームがあった。

今後の予想としては、CCD カメラだけでは正確で実



Fig.3 Sick LM200 Laser Scanner

時間性のある自己位置推定は難しいので、いろいろなセンサを併用する傾向が強くなると考えられる。

2.3 ソフトウェアアーキテクチャ

ロボット研究者の他に人工知能研究者も数多く中型機部門には参加しており、戦術などの高次プレーの実現を目指している。しかし、現状では高次プレーを実現する前に解決しなければならない低次の問題がたくさんある。

それは、物体識別、位置推定、通信、動作制御などである。現状で特に問題になっているのは、物体識別と位置推定を精度よく高速 (最低でも毎秒 15 回以上) に処理できていない点である。そのため、ロボットを高速に移動させることも、チームプレーを実現することも非常に困難である。

中型機部門に参加している多くのチームは、現在のところ物体識別と位置定位の問題を解決しようと努力している。以下、ソフトウェアについて簡単に説明する。

2.3.1 OS

ロボットに搭載されているコンピュータシステムの OS としては、ほとんどのチームが Linux を使用していた。特に、Freiburg は Linux のリアルタイム版である RT Linux⁹を使用していた。

その他の OS としては、Free BSD や市販ロボット付属の専用 OS、あるいは MS-DOS であった。

今後の予想としては、ロボットの高速度化、センサーの増大にしたがってリアルタイム OS を使用するチームが増加すると考えられる。

2.3.2 コンピュータ言語及び開発環境

圧倒的に C や C++ を使用するチームが多く、画像処理のスピードを上げるため当該部分だけアセンブラでコーディングしているチームもあった。

その他としてオーストラリア Raiders チームは JAVA ベースのエージェントプログラミングシステムを使用し、ポルトガル IsocRob チームは独自に開発したエージェントプログラミング言語 RUBA を使用していた¹⁰。ドイツ Cops チームはロボット分散協調のため CORBA のフリーバージョン MICO を使用していた。

LISP や Prolog などを使用しているチームは筆者が調べた範囲ではなかった。

RoboCup ではスピードが非常に重要であるため、低レベルな部分は C や C++ が今後とも使われ、ロボット間の協調などの高次レベルではエージェントプログラミ

ング言語などを使用するチームが増加するであろう。

2.3.3 物体識別

ロボカップでは、ボールはオレンジ色、ゴールは黄色と青色、フィールドは緑色、壁は白色、ロボットは黒色（識別マーカーは紫色と水色）と環境が抽象化されているので、多くのチームが物体を識別するのに色情報を用いている。

各物体に対応するピクセル情報をサンプリングして、色空間（YUV, HSL, HSI, RGB など）上に表示する。その分布状態から色を分離する閾値を決定する。ピクセルを識別するときはこの閾値により、特定の色（すなわち物体）に分類する。

閾値を使わない方法としては、識別したいピクセルと各物体からサンプリングしたプロトタイプデータとの距離を計算して、一番距離が近いプロトタイプをもつ物体に識別する類似度法がある。距離関数にはマハラノビス距離などが使われている。もっともこの方法を厳密に行くと処理の実時間性が失われるので、ルックアップテーブルを使う方法¹¹¹²が実用的である。

別の方法として、大量のデータからある規則性を見つけ、それを基に未知データを分類する判別木アルゴリズム C4.5¹³を使用して物体を識別すると 97%の正解率が出たという報告もある¹⁴。

いずれの方法でも、違う物体からサンプリングした色データの色空間上での分布に重なりがある場合はうまく識別できない。さらに問題なのが、照明の不均一により場所により物体の色情報が変化することである。理論的には、色恒常性の視覚モデルが提案されているが、それらの多くは計算量が必ずしも少なくないため、実時間処理には向いていない。専用ハードウェアを作成するか高速なアルゴリズムを開発することが必要である。

以上の理由により、色情報だけを用いてロボカップに全物体識別することは現段階では非常に困難である。

日本チームの多くは、敵、味方の識別が不十分であるため、味方同士が邪魔をするといった場面が多々あった。

今後は、Freiburg チームのように形の情報も物体識別に使用してロボカップな物体識別をする必要がある。

2.3.4 位置推定

中型機部門参加チームの多くは自己位置推定あるいは各物体の位置推定の研究に勢力を傾けている¹⁵¹⁶¹⁷。

自己位置を推定するためには、広いカメラの視野角が必要である。そのため、イタリアチームなどは全方位視覚カメラを使い、その画像から自己位置を推定していた。

Freiburg はカメラのほかにレーザースキャナからの正確な距離情報（誤差 1cm）を基に自己位置の推定をしていた。

しかし、この方法でも、他のロボットやボールの位置が不正確なので、お互いの位置情報を通信で交換し、その情報を使ってマルコフ位置推定法¹⁸やカルマンフィルタ¹⁹を組み合わせることで、フィールド内の全物体の位置を正確に推定することが可能になっていると文献²⁰で述べている。

2.3.5 戦術、行動学習

部門別にみると、シミュレーション部門は実際のサッ

カーと同じように、パスやポストプレイさらには各チームは戦術をもっている。優勝した CMUnited99 は相手のフォーメーションによりこちらの戦術を柔軟に変えるような高度のプレーをすることができる。

小型機部門はシミュレーション部門よりは劣るものの、天井に備え付けてあるカメラからのグローバル情報により、各物体の位置が推定が容易にできる。フォーメーションや簡単な連携プレーは不可欠であり、それらができないチームは大差で負けていた。スピードも非常に早く、2m/s で常に移動しているチームもあった。

一方、中型機部門はサッカーというレベルではもっとも遅れている。この原因は以前述べたように物体識別と位置推定が不十分だからである。

しかしながら、毎年着実に進歩しており、決勝リーグに進んだチームは概ね物体識別と位置推定ができていた。

優勝したイランチームは、各ロボットの移動領域が決まっており、その領域からでないため、1つのボールに味方のロボットが複数台集まるといったことはなかった。

さらに、大まかなポジションは決まっているが、状況によりポジションチェンジをしているチームもあった。

物体識別と位置推定ができて Freiburg チームはゴール前にセンターリングしたり、2台で協調して相手ロボットからボールを奪うといったサッカーらしいプレイをしていた。

逆に日本チームは、物体識別と位置推定が十分できていないため、連携プレーなどを実現できなかったと考えられる。

3 おわりに

中型機部門参加ロボットについて詳しく述べてきたが、まとめると以下が問題点である。

- 各物体の識別、位置推定が不十分である。特に、敵、味方の識別と自己位置推定が全然できていないチームが多い。
- ロボットの運動性能が低い。移動速度が遅いため、相手のパスをインターセプトして速攻するとか、移動しなからパスを受けるといったことができない。キック機構がないチームは、パスをするのが難しいので非常に単調なプレーしかできない。

上記の問題点は中型機部門参加チームの共通の認識であり、日本チームの課題でもある。

実時間性のある物体識別と位置推定という難問をクリアしなければ高次サッカープレーを実現することは困難である。

そのため、中型機部門全体のレベルを急速に上げるために、シミュレーションリーグのようにソースコードや技術情報の公開が必要である。並びに、日本から参加しているチームのほとんどが一研究室単位で競技に参加している。ロボットの開発費、大会への参加費などを一研究室で十分まかなうのは難しい。

競技に勝つためにはイタリアやドイツのように国をあげての支援態勢が必要な時期に差し掛かっている。

謝辞

大会参加ロボット用にラップトップコンピューター Let's Note CF - S51VXJ8 を借して頂いた松下電器産業（株）パナソニック コンピュータ カンパニーに感謝する。

参考文献

- ¹ H. Kitano, M. Asada, et al: The RoboCup: The Robot World Cup Initiative, In Proceedings of IJCAI-95 Workshop on Entertainment and AI/Alife, pp.19-24, 1995.
- ² RoboCup99: <http://www.ida.liu.se/ext/RoboCup-99/>
- ³ MACH5: http://www.rwii.com/rwi/indoor_mach5.html
- ⁴ M. Jamzad: CS-Sharif ROCS99 team in middle-sized robots league, RoboCup-99 Team Descriptions, <http://www.ep.liu.se/cis/1999/006/20/>
- ⁵ J. Brusey, A. Jennings, et al: RMIT Robocup Team, RoboCup-99 Team Descriptions, <http://www.ep.liu.se/cis/1999/006/29/>
- ⁶ A Linux driver for Bt848: <http://www.thp.uni-koeln.de/~rjkm/linux/bttv.html>
- ⁷ IBM Smart Capture Card on PC UNIX: <http://www.mickey.ai.kyutech.ac.jp/~ohashi/scc/index.htm>
- ⁸ LMS200 Indoor: <http://www.sick.de/english/products/products.htm>
- ⁹ RT Linux Home Page: <http://www.rtlinux.org/~rtlinux/>
- ¹⁰ R. Ventura, P. Aparicio, et al: IsocRob-Intelligent Society of Robots, RoboCup-99 Team Descriptions, <http://www.ep.liu.se/cis/1999/006/24/>
- ¹¹ B. Batchelor and P. Whelan: Real-time color recognition in symbolic programming for machine vision system, Machine Vision and Application, pp.385-398, 1995.
- ¹² P. Jasiobedzki, B. Down, and V. Wu: Active object detection using color, In C. Archibald and P. Kwok, editors, Research in Computer and Robot Vision, pp.27-53, World Scientific, 1995.
- ¹³ J. Quinlan: C4.5: Programs for Machine Learning, Morgan Kaufmann, 1993.
- ¹⁴ J. Brusey and L. Padgham: Techniques for obtaining robust, real-time, colour-based vision for robotics, In Proceedings of the third international workshop on RoboCup, pp.63-67, 1999.
- ¹⁵ L. Iocchi and D. Nardi: Self-Localization in the RoboCup Environment, In Proceedings of the third international workshop on RoboCup, pp.115-120, 1999.
- ¹⁶ T. Bandlow, M. Klupsch, et al.: Fast Image Segmentation, Object Recognition and Localization in RoboCup Scenario, In Proceedings of the third international workshop on RoboCup, pp.22-27, 1999.
- ¹⁷ A. Bonarini: The Body, the Mind or the Eye, first?, In Proceedings of the third international workshop on RoboCup, pp.40-45, 1999.
- ¹⁸ W. Burgard, A. Durr, et al.: Integrating global position estimation and position tracking for mobile robots: The dynamic markov localization approach, In Proceedings of IROS'98, 1998.
- ¹⁹ I. Cox: Blanche-an experiment in guidance and navigation of an autonomous robot vehicle, IEEE Trans. Robotics and Automation, 7(2), pp.193-204, 1991.
- ²⁰ J. Gutmann, T. Weigel, and B. Nebel: Fast, Accurate, and Robust Self-Localization in the RoboCup Environment, In Proceedings of the third international workshop on RoboCup, pp.109-114, 1999.

	Team	# Kicking Dev.	# Omni Vision	Laser Scanner	CPU	OS	Vision System	Max Speed	Base	Laptop Computer	Remarks	
1	SharifCE (Iran)	3	×	×	Pentium MMX233	MS-DOS	CL-GD544CP Capture 30f/s		Original		Omini Direction Moving Mechanism	
2	ART (Italy)	4	1	×	AMD K6 200MHz	RT Linux	BT848 Capture 20 frame/s	1.0 m/s	Original		Compass Fuzzy Control	
3	CSFreiburg (Germany)	4	×	×	Sick AG LM200	MMX Pentium 166MHz	RT Linux	Cognachrome 60 frame/s	1.0 m/s	Pioneer 1	Toshiba Libretto	Weight 16kg
4	Wisely (Singapore)	×	×	×	Intel 80196		Original		R/C Toy		Ni-Cd Batteries	
5	Alpha++ (Singapore)	×	×	×	Motorola 68332		Cognachrome 60 frame/s	6.4 m/s	Mach5		Weight 5kg IR Proximity Sensor	
6	Agilo (Germany)	4		×	MMX Pentium 200MHz	Linux	BT848 Capture 10 frame/s		Pioneer1		Weight 15kg	
7	UlmSparrow (Germany)	4	×	×	MMX Pentium	Linux			Original		Weight 20kg	
8	Naist (Japan)	1	2	×	MMX Pentium 166MHz	Linux	PCMCIA Capture		R/C Toy Original	Toshiba Libretto	Touch Sensors Ni-Cd Batteries	
9	Trackies (Japan)	×	1	×	MMX Pentium 233MHz	Linux	IP5000 30 frame/s		Yamabiko			
10	Attempt (Germany)	4	4	×	MMX Pentium 166MHz		BT848 Capture 25 frame/s	1.5 m/s	Pioneer 2		Compass, IR Proximity Sensor 7.2Ah Lead-acid Batteries	
11	IsocRob (Portugal)	4	×	×	AMD K6 200MHz	Linux			Original		IR Proximity Sensor	
12	KIRC (Japan)	×	1	×	MMX Pentium	Free BSD	PCMCIA Capture		R/C Toy	IBM Laptop	Ni-Cd Batteries	
13	Matto (Japan)	3	1	×	Mobile Pentium II 333MHz	Linux	PCMCIA Capture	2.0 m/s	Original	Panasonic Let's note	Weight 8kg 2 x 2.2Ah Lead-acid batteries	
14	Cops (Germany)	4	×	×	Sick AG LM200	MMX Pentium 233MHz	Linux	Matrox Frame Grabber	1.0 m/s	Nomad Super Scout	Toshiba Portege7010	Weight 2.5 kg
15	GMD (Germany)	×	×	×			Cognachrome 60 frame/s		Original		IR Proximity Sensor	
16	Raiders (Australia)	4	×	×	Pentium		QuickCam VC 15 frame/s	3.0 m/s	Original	IBM Laptop	Compass Touch Sensors	
17	5dpo (Portugal)	×	×	×	Pentium	MS-DOS	Frame Grabber		Original			
18	USC (USA)	×	×	×	Pentium 133MHz	Linux	QuickCam 6 frame/s		Original		Ni-Cd Batteries	
19	Patricas (Portugal)	×	4	×	MMX Pentium 200 MHz		Frame Grabber 50 frame/s		Original			

Table 1 Team Description